

⑩ 日本国特許庁 (J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭61-167111

⑬ Int. Cl.⁴

F 01 P 3/02
3/20

識別記号

庁内整理番号
7515-3G
C-7515-3G

⑭ 公開 昭和61年(1986)7月28日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 エンジンの冷却装置

⑯ 特 願 昭60-7242

⑰ 出 願 昭60(1985)1月17日

⑱ 発 明 者 河 辺 利 彦 大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーディーゼル株式会社
内

⑲ 発 明 者 番 場 稔 夫 大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーディーゼル株式会社
内

⑳ 出 願 人 ヤンマーディーゼル株 大阪市北区茶屋町1番32号
式会社

㉑ 代 理 人 弁理士 大森 忠孝

明 細 書

1. 発明の名称

エンジンの冷却装置

2. 特許請求の範囲

(1) シリンダヘッドの冷却水ジャケットとシリンダブロックの冷却水ジャケットを分離して形成し、両冷却水ジャケットに冷却水の入口と出口を設け、前記両冷却水ジャケットの入口と出口を接続したことを特徴とするエンジンの冷却装置。

(2) 少なくともシリンダヘッドをアルミ合金で形成した特許請求の範囲第1項記載のエンジンの冷却装置。

(3) シリンダヘッドとシリンダブロックをアルミ合金で形成した特許請求の範囲第1項記載のエンジンの冷却装置。

(4) シリンダヘッドとシリンダブロックを一体に成型した特許請求の範囲第1項記載のエンジンの冷却装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は例えば船外機等に使用するエンジンの冷却装置の改良に関するものである。

(従来技術)

一般に船外機では海水を冷却水として吸入し、吸入した海水でエンジンを直接冷却している。このため比較的発熱量が少ないシリンダブロック部が過冷却になるという傾向がある。

ところで近年ディーゼルエンジンを利用したディーゼルエンジン船外機が開発されている。このディーゼルエンジン船外機に前述の直接海水冷却構造を適用すると次のような不具合がある。すなわちディーゼル燃料にはイオウ分が含まれており、イオウ分が燃焼すると亜硫酸ガスが発生する。内部に亜硫酸ガスが充満しているディーゼルエンジンを比較的低温の海水で直接に冷却すると例えばシリンダライナ等が過低温になり、前記亜硫酸ガスを凝縮させて硫酸を生み出し、所謂硫酸腐蝕を起こすという不具合が発生する。この不具合はディーゼルエンジンからの発生熱量が少ない低負荷時に特に著しく、ディーゼルエンジン船外機を作

乗用に使用した場合には低負荷での使用頻度が大
きいので、硫酸腐蝕によるシリンダライナの摩耗
が増大するという問題がある。

またシリンダヘッド温度を低く保つと吸気温度
が低いため体積効率が高くなり、シリンダブロッ
クを適温に保つと機械損失が減少するので、低燃
費で高出力のエンジンが得られることは周知であ
り、シリンダヘッドを充分に冷却するとともに、
シリンダブロックの過冷却を防止した冷却装置が
要望されている。

(発明の目的)

本発明は発生熱量が大きいシリンダヘッドを充
分に冷却するとともに、シリンダブロックの過冷
却を防止することができるエンジンの冷却装置を
提供することを目的としている。

(発明の構成)

本発明は、シリンダヘッドの冷却水ジャケット
とシリンダブロックの冷却水ジャケットを分離し
て形成し、両冷却水ジャケットに冷却水の入口と
出口を設け、前記両冷却水ジャケットの入口と出

- 3 -

方向に配置した姿勢で固定されており、ディーゼ
ルエンジン16のシリンダヘッド17とシリンダ
ブロック19は横方向に並列配置されている。シ
リンダヘッド17の冷却水ジャケット17aは縦
方向に冷却水を流通させるように形成されており、
シリンダブロック19の冷却水ジャケット19a
も同様に形成されている。

冷却水ジャケット17a、19aに供給される
海水はドライブユニット18内の海水ポンプ28
で圧送され、冷却後にはドライブユニット18内
の通路30を通過して水中に排出される構造になっ
ている。通路30にはディーゼルエンジン16の
排気管32も開口している。

第2図を参照してディーゼルエンジン16の冷
却系統の第1実施例を説明する。この実施例は冷
却水ジャケット17aを流れる海水の温度を t_2
に制御し、冷却水ジャケット19aを流れる海水
の温度を t_3 ($t_2 < t_3$) に制御する場合であ
る。

海水ポンプ28で吸い上げられた海水は低温で

- 5 -

口を接続したことを特徴とするエンジンの冷却装
置である。

(実施例)

本発明をディーゼルエンジンに適用して船外機
に搭載した場合を示す第1図において、10は船
体であり、船体10の最後部にはブラケット12
を介してディーゼルエンジン船外機14が取付け
られている。ディーゼルエンジン船外機14はデ
ィーゼルエンジン16とドライブユニット18を
組合せた構造であり、ディーゼルエンジン16は
カウリング20で覆われ、ドライブユニット18
にはプロペラ22が設けられている。

ディーゼルエンジン船外機14はブラケット1
2に重ねられたアーム23を介してブラケット1
2の軸24を中心として回動自在に取付けられて
おり、プロペラ22を水中から上昇させる所置チ
ルト時やドライブユニット18が岩等の障害物に
衝突した場合には軸24を中心にディーゼルエン
ジン船外機14全体が回動可能である。

ディーゼルエンジン16はクランク軸15を縦

- 4 -

あり、温度は t_0 ($t_2 > t_0$) である。シリン
ダヘッド17の上部には冷却水入口17bが形成
され、シリンダヘッド17の下部には冷却水出口
17cが形成されており、海水ポンプ28と冷却
水入口17bは通路40で接続されている。冷却
水出口17cの近傍にはサーモスタットT1が設
けられており、サーモスタットT1の開弁温度は
 t_2 に設定されている。サーモスタットT1と冷
却水ジャケット19aの冷却水入口19bは通路
42で接続されており、冷却水入口19bはシリ
ンダブロック19の下部に設けられている。冷却
水ジャケット19aの上端部には補助冷却水出口
19cと主冷却水出口19dが設けられており、
補助冷却水出口19c近傍にはサーモスタットT
2が配置されている。なお、主冷却水出口19d
近傍にサーモスタットT1を設けてもよい。

したがって冷却水ジャケットシリンダヘッド1
7aには冷却水入口17bから冷却水出口17c
に向かって下向きに海水が流れ、冷却水ジャケッ
ト19aには冷却水入口19bから主冷却水出口

- 6 -

19dに向かって上向きに海水が流れる構造になっている。

サーモスタットT2の開弁温度は t_3 であり、サーモスタットT2には通路44の一端が接続され、通路44の他端は通路30(第1図)に繋がっている。

前述のように主冷却水出口19d近傍にサーモスタットT1(開弁温度 t_2)を設けた場合には、サーモスタットT1には通路46の一端が接続され、通路46の他端は通路44の途中に接続されている。通路46の途中には切換弁48が介装されており、シリンダブロック19の発熱量が多くなる高負荷時には切換弁48を開弁させて冷却水ジャケット19aに t_2 の温度の海水を流し、シリンダブロック19の発熱量が少ない例えばアイドル時等の低負荷時には切換弁48を閉弁して冷却水ジャケット19aに t_3 の温度の海水を流すようになっている。切換弁48は手動あるいは自動で開閉動作されるものである。

なお通常、冷却水入口17bにサーモスタット

- 7 -

接続されており、通路62の上端は通路44の途中に接続されている。また通路42とバイパス通路50の間にも逆止弁64を有する通路66が接続されている。通路66とバイパス通路50の接続点Dの箇中の左側近傍には絞り68が介装されており、切換弁48が開弁状態、サーモスタットT1が開弁状態、サーモスタットT2が開弁状態の時でも冷却水ジャケット17aからの海水の圧力で逆止弁64は開弁せず、冷却水ジャケット17aの海水はサーモスタットT2が開弁する t_3 の温度になるまで冷却水ジャケット17a内に滞留することになる。

また16が停止している時には、冷却水ジャケット17a、冷却水ジャケット19a内の海水を排出するのが船外機として一般的であるが、ディーゼルエンジン16の停止時には海水の自重で逆止弁64が開弁して通路30に排出されるようになっている。

次に作用を説明する。まず絞り68を左方に設けた場合、例えばアイドル時等の切換弁48を開

- 9 -

T1を設けた場合には主冷却水出口19dにはサーモスタットT1は設けず、冷却水入口17bあるいは主冷却水出口19dのいずれか一方にサーモスタットT1を設ける。

通路44と通路40はバイパス通路50で連通されており、バイパス通路50の端部は冷却水ポンプの正常作動を確立するための検水孔(図示せず)に繋がっている。

冷却水ジャケット17aの上部には通路52の下端が接続されており、通路52の上端は通路44の途中に接続されている。通路52の途中にはエア抜き用のフロート弁54が介装されており、フロート弁54から冷却水ジャケット17a内に滞留している空気を排出するようになっている。また冷却水ジャケット17aの下部には絞り56を有するドレン通路58の上端が接続されており、ドレン通路58の下端は通路42の途中に接続されている。

冷却水ジャケット19aの上部にもエア抜き用のフロート弁60を有する通路62の下端が接

- 8 -

弁した時には、冷却水ジャケット19aは t_3 に温度管理される。すなわち t_0 の温度で海水ポンプ28から冷却水入口17bに流入した海水は、冷却水ジャケット17a内の対流現象で上部に集まっている比較的温度の高い海水と混合して t_1 の温度になる。冷却水ジャケット17aに流入した海水は t_1 から t_2 まで比較的小さな温度勾配で温度が上昇し、 t_2 の温度でシリンダヘッド17のサーモスタットT1が開弁するが逆止弁64は海水の圧力により閉弁したままであり、又シリンダブロック19のサーモスタットT2も閉弁したままであり、海水は滞留したままとなる。やがて冷却水ジャケット19aの温度が上昇し、 t_3 の温度となりサーモスタットT2が開弁し、冷却水ジャケット17aからの海水は冷却し入口19bから補助冷却水出口19cに向かって流れ、通路44から通路30に排出される。

したがってアイドル時すなわち切換弁48が閉弁時には、海水温度はサーモスタットT2により比較的高温の t_3 に温度管理され、シリンダブロ

- 10 -

ック19のシリンダライナに前述の硫酸腐蝕が発生する恐れはない。

一方全力航行時の高負荷時には切換弁48を開弁して冷却水ジャケット19aの海水は冷却水入口19bから主冷却水出口19dに向かって流れ、通路46から通路30に排出される。

したがってアイドル時すなわち切換弁48が閉弁時は、海水温度はサーモスタットT2により比較的高温の t_3 に温度管理され、シリンダブロック19のシリンダライナに前述の硫酸腐蝕が発生する恐れはない。

一方全力航行時には切換弁48を開弁して冷却ジャケット19aの海水は冷却水入口19bから主冷却水出口19dに向かって流れ、通路46から通路30に排出される。

したがって切換弁48が開弁している時にはサーモスタットT1により温度管理される。この高負荷時にはシリンダブロック19からの発生熱量が増加しているので、 t_2 の比較的低い温度で温度管理しても硫酸腐蝕が発生する恐れはない。

- 11 -

に流入した海水は冷却水ジャケット17a内の対流現象で上部に集まっている比較的高温の高い海水と混合して t_1 の温度になる。冷却水ジャケット17aに流入した海水は t_1 から t_2 まで比較的小さな温度勾配で温度が上昇し、 t_2 の温度でシリンダヘッド17のサーモスタットT1が開弁すると、海水の圧力で逆止弁64を開弁し、通路42、通路66、バイパス通路50を通過して通路30に排出される。

一方サーモスタットT1を主冷却水出口19dの近傍に設け、冷却水出口17c近傍のサーモスタットT1を除去した場合には、通路42の長さが短くシリンダヘッド17およびシリンダブロック19内に鑄抜きで一体に鑄造可能である。

やがて冷却水ジャケット19aの海水の温度が t_2 から t_3 にまで上昇するとサーモスタットT2が開弁し、冷却水ジャケット17aからの海水は冷却水入口19bから補助冷却水出口19cに向かって流れ、通路44から通路30に排出される。

- 13 -

一方シリンダヘッド17aは低温の t_2 に冷却されシリンダヘッド17の吸気ポート(図示せず)等を低温に冷却して吸気の充填効率を向上させ、又シリンダヘッド17の吸排気弁間(図示せず)等の熱負荷も軽減される。

又、他の実施例として図中68を図中の破線で示すように接続点Dの右側に配置した場合について説明する。切換弁48が開弁されている場合にサーモスタットT1が開弁しサーモスタットT2が開弁している時に冷却水ジャケット17aからの海水を通路42、通路66、バイパス通路50、通路44を順次に通過させて30に排出するようになっている。すなわち冷却水ジャケット17aはサーモスタットT1により、又冷却水ジャケット19aはサーモスタットT2により温度管理される。

一方アイドル時等の切換弁48を開弁した時には冷却水ジャケット17aは t_2 、冷却水ジャケット19aは t_3 に温度管理される。すなわち t_0 の温度で海水ポンプ28から冷却水入口17b

- 12 -

したがって、シリンダブロック19のシリンダライナに前述の硫酸腐蝕が発生する恐れはない。

一方全力航行時等の高負荷時には、切換弁48を開弁してシリンダブロック19を t_2 の温度に管理してもシリンダブロック19からの発生熱量が増加しているので、硫酸腐蝕が発生する恐れはない。一方シリンダヘッド17は低温の t_2 に冷却され、シリンダヘッド17の吸気ポート(図示せず)等を低温に冷却して吸気の充填効率を向上されることになり、シリンダブロック19は比較的高温の t_3 に温度管理され、又シリンダヘッド17の吸排気弁間(図示せず)等の熱負荷も軽減される。

また以上のシリンダヘッド17、シリンダブロック19の材質については、シリンダヘッド17を熱伝達率のよいアルミ合金製で形成し、シリンダブロック19を比較的低熱伝達率の悪い铸铁製で形成することもできる。

シリンダヘッド17をアルミ合金製、シリンダブロック19を铸铁製とした場合に限らず、シリ

- 14 -

ンダヘッド17及びシリンダブロック19の両者をアルミ合金製としてもよい。この場合にもアイドル時にはシリンダブロック19はサーモスタットT2で温度管理されるので、過冷却となる問題は発生しない。

更にシリンダヘッド17とシリンダブロック19を一体成型して、内部にシリンダヘッド17冷却用の冷却水ジャケット17aとシリンダブロック19冷却用の冷却水ジャケット19aを分離して形成してもよい。この場合には、冷却水ジャケット17aと冷却水ジャケット19aの間の隔壁の位置を自由にずらせることができるので、シリンダヘッド17及びシリンダブロック19の部分的な温度管理を厳密に行なうことができる。

次に第2a図～第2c図を参照して以上の第1実施例の変形例を説明する。第2a図の場合はシリンダヘッド17の下部にサーモスタットT1を設けて冷却水ジャケット17aの出口温度を管理するようにしてある。また第2b図の場合はシリンダブロック19の上部にサーモスタットT2を

- 15 -

シリンダブロック19の上部にサーモスタットT2を設けた場合を示す。

(発明の効果)

以上説明したように本発明によるエンジンの冷却装置は、シリンダヘッドの冷却水ジャケットとシリンダブロックの冷却水ジャケットを分離して形成し、両冷却水ジャケットに冷却水の入口と出口を設け、前記両冷却水ジャケットの入口と出口を接続した場合には、シリンダヘッド17およびシリンダブロック19を各々の要求に応じた温度管理が可能になり、シリンダヘッド17を冷却効率のよいアルミ合金で形成し、シリンダヘッド17を低温に冷却するとともに、シリンダブロック19を鋳鉄で形成してシリンダライナを硫酸腐蝕の恐れのない温度に維持することができる。

またシリンダヘッド17をアルミ合金で形成した場合には、シリンダヘッド17の熱膨脹率が大きくなり、シリンダヘッド17とシリンダブロック19の接続部のシールが問題になるが、シリンダヘッド17の冷却水ジャケット17aとシリン

- 17 -

ダブロック19の冷却水入口19bが分離しているために、シリンダヘッド17とシリンダブロック19の間のガスケット(図示せず)に冷却水通路を形成する必要がなくなるので、海水による前記ガスケットの腐蝕を防止でき、又ガスケットは燃焼ガスと潤滑油のみのシールを行なうだけでよく、ガスケット設計に有利である。シリンダヘッドとシリンダブロックをアルミ合金で形成した場合、機関軽量化に非常に有利であるが、一方アルミ合金とガスケット材の熱膨脹率の違い、又アルミ合金の剛性の低さにより海水直冷の場合特にガスケットのトラブルが多発することがよく知られている。しかし本発明を採用すれば、前述の如くガスケット設計が有利であり、海水直冷においてもシリンダブロック、シリンダヘッド共にアルミ合金を採用し軽量化されたエンジンをガスケットトラブルを解消した上で提供できるが、シリンダブロック19はサーモスタットT2で温度管理されるので、シリンダブロック19の温度を適温に維持できる。

- 18 -

シリンダヘッド17とシリンダブロック19を一体成型して、内部にシリンダヘッド17冷却用の冷却水ジャケット17aとシリンダブロック19冷却用の冷却水ジャケット19aを分離して形成した場合には、冷却水ジャケット17aと冷却水ジャケット19aの間の隔壁の位置を自由にずらすことができるので、シリンダヘッド17及びシリンダブロック19の部分的な温度管理を厳密に行なうことができる。

(別の実施例)

(1) 本発明は以上のようにディーゼルエンジン船外機に適用される場合に限らず、少なくともクランク軸15が縦方向に配置された姿勢で使用されるガソリンエンジン等の他のエンジンに適用できる。ただし、ディーゼルエンジン船外機に適用した場合には前述の硫酸腐蝕等の問題を解決することができ最適である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を適用したディーゼルエンジンを搭載したディーゼルエンジン船外機の構造略図、

第2図はディーゼルエンジンの冷却系統の第1実施例を示す構造略図、第2a図、第2b図、第2c図は夫々第2図の第1実施例の変形例を示す構造略図、第3図は冷却系統の第2実施例を示す構造略図、第3a図、第3b図は夫々第3図の第2実施例の変形例を示す構造略図である。16…ディーゼルエンジン、17…シリンダヘッド、19…シリンダブロック、17a…冷却水ジャケット、19a…冷却水ジャケット、17b…冷却水入口、17c…冷却水出口、19b…冷却水入口、19c…主冷却水出口、T1、T2…サーモスタット

特許出願人 ヤンマーディーゼル株式会社
代理人 弁理士 大森忠孝



